

PCT

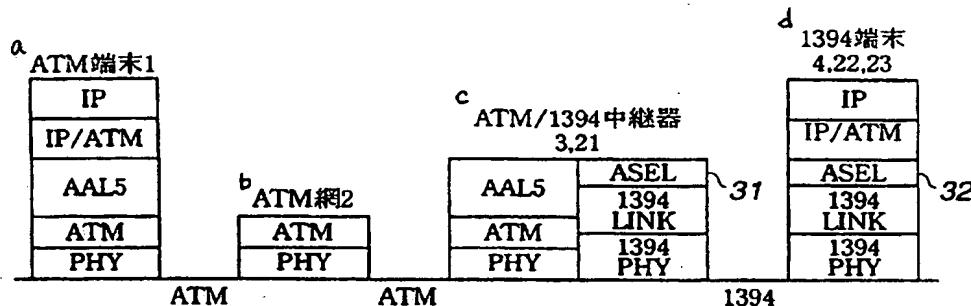
世界知的所有権機関  
国際事務局  
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



|   |    |   |
|---|----|---|
| (51) 国際特許分類6<br>H04L 29/06, 12/02   | A1 | (11) 国際公開番号<br><b>WO97/38513</b>        |
|   |    | (43) 国際公開日<br>1997年10月16日(16.10.97)     |
| (21) 国際出願番号<br><b>PCT/JP97/01178</b>  |    | (81) 指定国 JP, KR, US, 欧州特許 (DE, FR, GB). |
| (22) 国際出願日<br>1997年4月4日(04.04.97)   |    | 添付公開書類<br>国際調査報告書                       |
| (30) 優先権データ<br>特願平8/82545 1996年4月4日(04.04.96) JP  |    |   |
| (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)<br>ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP]<br>〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP)                       |    |   |
| (72) 発明者 ; および<br>(75) 発明者／出願人 (米国についてのみ)<br>野村 隆(NOMURA, Takashi)[JP/JP]<br>〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号<br>ソニー株式会社内 Tokyo, (JP) |    |   |
| (74) 代理人<br>弁理士 小池 真, 外(KOIKE, Akira et al.)<br>〒105 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo,<br>(JP)                                  |    |   |

(54)Title: COMMUNICATION CONTROLLER AND METHOD FOR CONTROLLING COMMUNICATION

(54)発明の名称 通信制御装置及び方法

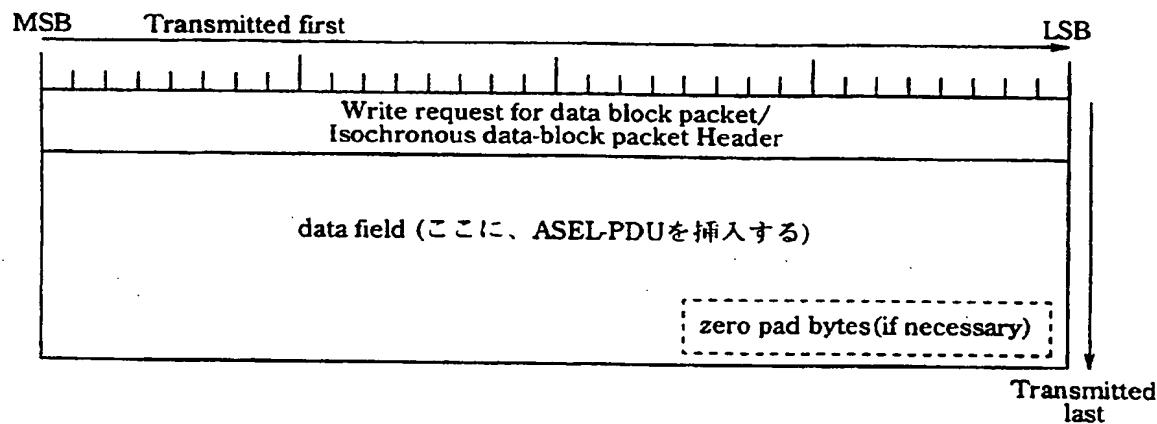
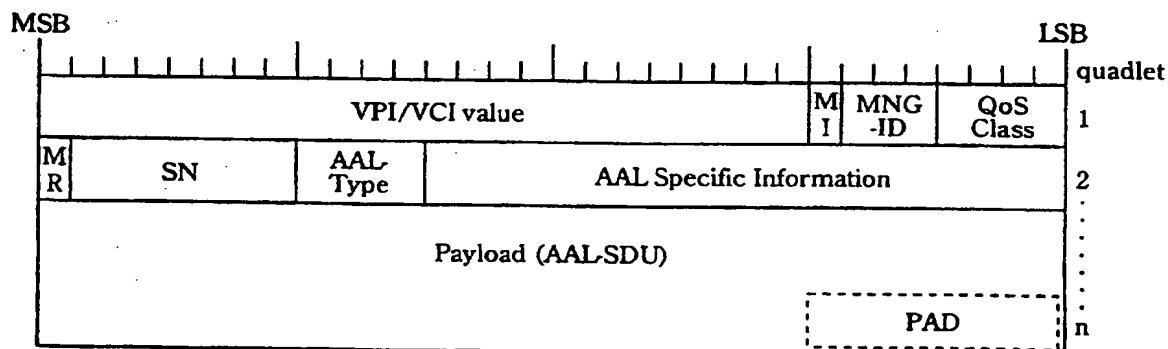


- a ... ATM terminal 1
- b ... ATM network 2
- c ... ATM/1394 repeater 3 and 21
- d ... 1394 terminals 4, 22 and 23

## (57) Abstract

The burden of a repeater and the man-hour required to develop a system are reduced. Data meeting the ATM standard supplied to an ATM/1394 repeater (3) from an ATM terminal (1) through an ATM network (2) are converted into data of the IEEE 1394 standard by means of an ASEL (31) and transmitted to a 1394 terminal (4). The data of the IEEE 1394 standard transmitted to the 1394 terminal (4) are converted into data of the ATM standard by means of another ASEL (32).

6/46

**FIG.7****FIG.8**

7/46

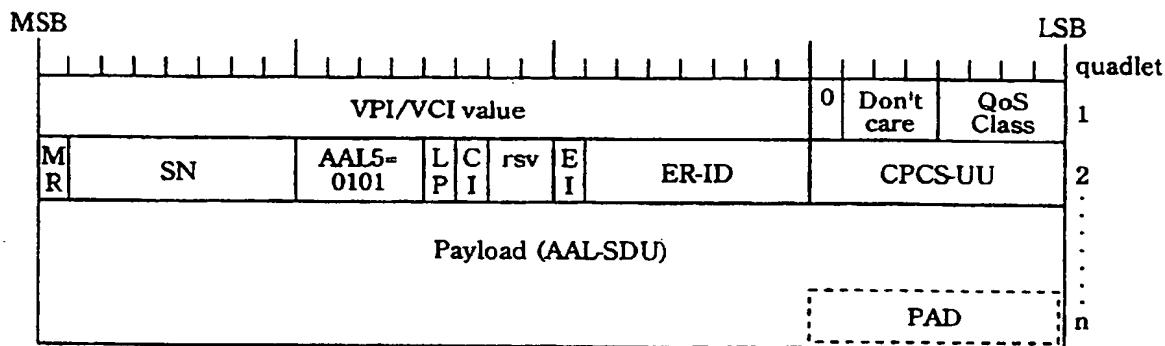


FIG.9

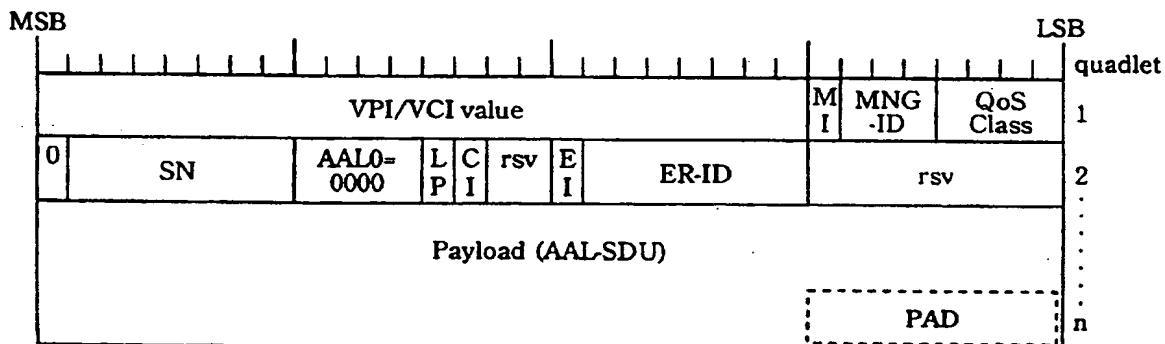


FIG.10

46/46

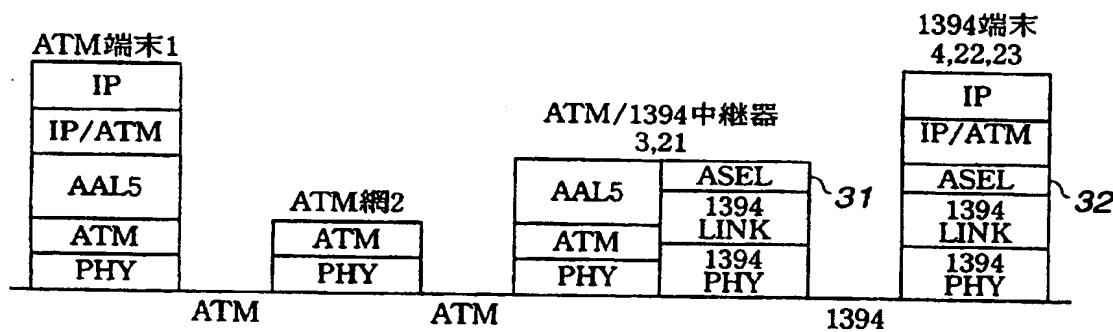


FIG.54

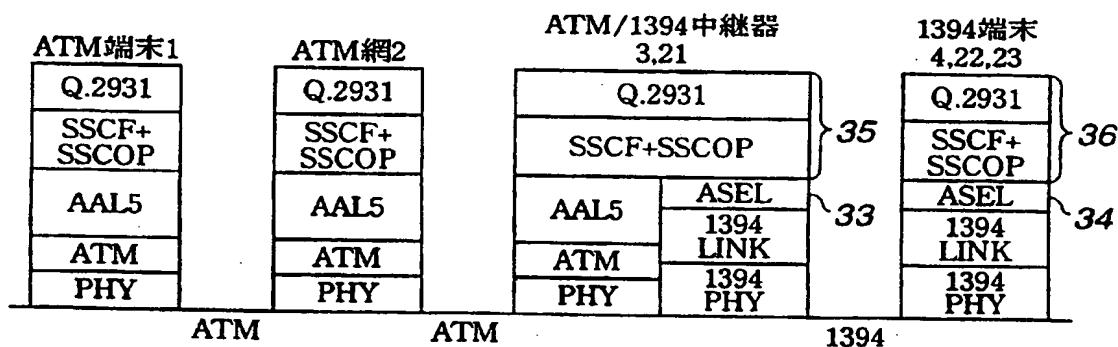


FIG.55

中継器3からIEEE1394シリアルバスを介して提供されるビデオデータを受信し、CRT又はLCD等の表示装置に表示するようになされている。

同様に、ATM／1394中継器21は、UNIを介してATM網2に接続され、ATM網2を経由してATM端末1からのビデオデータを受信し、IEEE1394シリアルバスを介して1394端末22-1乃至22-4（以下、1394端末22-1乃至22-4を個々に区別する必要がないときは、適宜1394端末22と記載する）に提供するようになされている。1394端末22は、ATM／1394中継器21からIEEE1394シリアルバスを介して提供されるビデオデータを受信し、CRT又はLCD等の表示装置に表示するようになされている。

ATM／1394中継器21にはまた、IEEE1394シリアルバス（1394端末22が接続されているIEEE1394シリアルバスとは異なる系統のシリアルバス）を介して1394端末23-1乃至23-4も接続されており、これらの1394端末にも、ATM端末1からビデオデータが提供されるようになされている。

IEEE1394シリアルバスの接続方式は、「ディジーチェーン」又は「ノード分岐」のいずれをも使用することができる。ディジーチェーン方式の場合、通常16台までの1394端末（ノード（1394ポートを持つ機器））を接続することができ、その端末間の最大長はIEEE1394規格で4.5メートルまでと規定されている。ノード分岐方式を併用した場合では、規格上、最大で63台まで接続することができる。

ディジーチェーン方式での接続端末数の制限は、両端の端末間での伝送遅延によるものである。また、IEEE1394規格では、ノー

ドID用の16ビットのうち、10ビットでバスID番号を指定し、6ビットでフィジカル(Physical)ID番号を指定する。1つのバスについては、フィジカルID番号0乃至62を1394端末に割り当てることができ、最大接続数は63台となる。最後のフィジカルID番号である63は、ブロードキャストで使用されるため、個々の端末に対するフィジカルID番号に割り振ることはできない。

一方、バスID番号として0乃至1022の値を各バスに割り当てることができる。最後のバスID番号である1023は、ブロードキャストで使用されるため、個々のバスに対するバスID番号に割り振ることはできない。即ち、バスは最大1023個まで拡張することができる。したがって、1つのシステム内では最大64449(=1023×63)ノードを接続することができる。

全てのノードは、自分のノードID番号に送られたパケットと、バスID番号が等しい、又はブロードキャストであるフィジカルID番号63宛に送られたパケットを受け取る。

また、1394端末は、IEEE1394規格のケーブルの抜き差しを、電源が入った状態で、即ち機器が動作している状態で行うことが可能であり、ノードが追加又は削除された時点で、あるいは電源投入時にも自動的に1394ネットワークの再構成を行い、各ノードに対してノードID番号を再設定するようになされている。

以下、フロントエンド側に属するATM／1394中継器3及び21、1394端末4、22、23等の装置において、それらのIEEE1394規格のリンクレイヤ(1394LINK)上に、AAL(ATM Adaptation Layer)／ATMレイヤITU-TI.363／ITU-TI.361)をエミュレーションする階層を実装する方法について説明する。ここで

はこの階層のことをASEL (ATM over IEEE1394 Serial bus Emulation Layer) と呼ぶことにする。

ASELは、その装置のASEL以上の階層のソフトウェアに対して、IEEE 1394シリアルバスを隠蔽し、且つAAL/ATMレイヤをエミュレーションする。そのため、ASELを実装した装置においては、自身のIEEE 1394シリアルバスインターフェースにおいて、VPC (Virtual Pass Connection) /VCC (Virtual Channel Connection) の多重分離が可能となり、さらに、ATM網2に対応したネットワークアクセスプロトコルソフトウェア、及び各種アプリケーションソフトウェアをそのまま使用することが可能となる。

図5は、ATM/1394中継器3と1394端末4-1乃至4-3におけるASELエンティティが、各々のASEL-UNIを介して、1対1に相互接続されることを示した図である。同図に示すように、物理的には1本の1394シリアルバスケーブル上に、複数のASEL-UNIが存在しうる。

また、ASELエンティティは、ASEL-UNIを境に、Network side (ATM/1394中継器3側) と、User side (1394端末4-1乃至4-3側) の動作に分けられる。Network sideにおける各々のASEL-UNIは、User sideの1394端末4-1乃至4-3が個々に保有している1394 Node Unique IDと、各々のASEL-UNIに割り振られたASEL-UNI IDを対応付けることによって、識別される。

図6は、ASELの位置づけを表すレイヤ関連図を示している。同図に示すように、ASELは、上位レイヤ (Upper Layer) とのプリミティブとして、各種AALが提供するプリミティブと同様のプリミティブを提供する。即ち、上位レイヤからのAAL\_UNITDATA.req (リクエスト)

を受け取り、AAL\_UNITDATA.ind（インディケート）を供給する。また、AAL\_U\_ABORT.reqを受け取り、AAL\_U\_ABORT.indを供給する。さらに、AAL\_P\_ABORT.indを上位レイヤに供給する。これにより、ASELの上位レイヤ（例えば、後述する図54のIPレイヤ、IP/ATMレイヤ、並びに図55のQ.2931レイヤ、SSCF+SSCOP）のソフトウェアは、下位レイヤ（例えば、図54と図55の1394LINKレイヤ、1394PHYレイヤ）がAALである場合と同様に振る舞うことができる。

ここで、AAL\_UNITDATA.req及びAAL\_UNITDATA.indは、上位レイヤとの間で、データ転送を行うためのプリミティブである。

AAL\_UNITDATA.req及びAAL\_UNITDATA.indプリミティブには、以下の情報が含まれる。

- ASEL-UNIを識別するためのID (ASEL-UNI ID)
- Virtual Passを識別するためのVPI(Virtual Pass Identifier)/Virtual Channelを識別するためのVCI(Virtual Channel Identifier)値 (VPI/VCI value)
- AAL5パラメータ群 (AAL5 parameters) : このパラメータ群は、ASEL-VCCのAALタイプがAAL5である場合に含まれる。
  - インタフェースデータ (Interface Data) : AAL5がメッセージモードで動作している場合、このパラメータは、完全なAAL-SDU (Service Data Unit)に相当する。ストリーミングモードで動作している場合、このパラメータは、一部のAAL-SDUに相当する。
  - More : このパラメータは、メッセージモードでは使用されない。ストリーミングモードにおいて、このパラメータは、受信中及び送信中のインターフェースデータが、AAL-SDU全体の最終部分を含んでい

及びデータ転送の7種類である。

まず、ASELの起動に関するプリミティブとして、ASELレイヤマネージメントからのMASEL\_Act.reqを受け取り、MASEL\_Act.indを供給する。MASEL\_Act.reqプリミティブは、ASELエンティティが起動状態(Actstatus)に遷移することを要求するために、User sideのASELレイヤマネージメントによって使用される。MASEL\_Act.indプリミティブは、ASELレイヤマネージメントに対して、ASELエンティティが起動状態(Actstatus)に遷移したことを通知するために、ASELエンティティによって使用される。

MASEL\_Act.req及びMASEL\_Act.indプリミティブには、以下の情報が含まれる。

- ASEL-UNIを識別するためのID (ASEL-UNI ID)
- 収容している1394シリアルバスを識別するためのバスインデックス (1394 BUS Index) :このパラメータはMASEL\_ACT.reqプリミティブには含まれない

ASELのリセットに関するプリミティブとして、ASELレイヤマネージメントからのMASEL\_Reset.reqを受け取る。MASEL\_Reset.reqプリミティブは、ASELエンティティがリセット状態(Resetstatus)に遷移することを要求するために、ASELレイヤマネージメントによって使用される。

MASEL\_Reset.reqプリミティブには、以下の情報が含まれる。

- ASEL-UNIを識別するためのID (ASEL-UNI ID)

ASELのコネクション制御に関するプリミティブとして、ASELレイヤマネージメントからのMASEL\_ConSet.req及びMASEL\_ConRec.reqを受け取り、MASEL\_ConSet.confを提供する。また、ASELレイヤマネー

ジメントからのMASEL\_ConRel.reqを受け取り、MASEL\_ConRel.confを提供する。

MASEL\_ConSet.reqプリミティブは、新たなASEL-VCCを設定することを要求するために、ASELレイヤマネージメントによって使用される。

MASEL\_ConSet.reqプリミティブには、以下の情報が含まれる。

- ASEL-UNIを識別するためのID (ASEL-UNI ID)
- VPI/VCI値 (VPI/VCI value)
- ASELエンティティに存在する全てのASEL-UNI上で、各ASELコネクションをユニークに識別するためのID (ASEL Connection ID)
- AALタイプ (AAL Type)
- ルーティングエリア (Routing Area) : このパラメータは、設定しようとしているASEL-VCCのルーティングエリアを表す。パラメータの値として、External/Internal and same 1 3 9 4 Bus/ Internal and other 1 3 9 4 Bus/Terminate/Unknownの5種類をとりうる。
- トポロジー (Topology) : このパラメータは、ASEL-VCCの形態を表す。パラメータの値として、Point-Point/Point-Multipointの2種類をとりうる。
- AAL5特有情報 (AAL5 Specific information) : このパラメータは、AALタイプパラメータがAAL5の場合のみ使用される。
  - 上位レイヤに対するエラーSDUの配信 (Error SDU delivery to Upper Layer)
  - 送信最大SDU長 (Transmit Maximum SDU Size)
  - 受信最大SDU長 (Receive Maximum SDU Size)

- ・ AAL0 特有情報 (AAL0 Specific information) : このパラメータは、AALタイプパラメータがAAL0の場合のみ使用される。
- ・ 上位レイヤに対するエラーSDUの配信 (Error SDU delivery to Upper Layer)
- ・ 送信帯域幅 (Transmit Bandwidth)
- ・ 受信帯域幅 (Receive Bandwidth)
- ・ QoSクラス (QoS class) : このパラメータは、ASEL-VCCのサービス品質 (Quality of Service) を決定する。パラメータの値として、UBR/CBR/VBR(Variable Bit Rate)/ABRの4種類をとりうる。
- ・ ABRトラヒック情報 (ABR traffic information) : このパラメータは、QoSクラスパラメータがABRである場合のみ使用する。
  - ・ 最小送信レート (Minimum Transmit Rate)
  - ・ 最小受信レート (Minimum Receive Rate)
  - ・ 初期送信レート (Initial Transmit Rate)
  - ・ 初期受信レート (Initial Receive Rate)
  - ・ 送信Trm (Transmit Trm) : このパラメータは、User sideでのみ使用される。
  - ・ 送信許可レート減少時間ファクタ (Transmit Allowed Rate Decrease Time Factor) : このパラメータは、User sideでのみ使用される。
  - ・ 送信レート増加ファクタ (Transmit Rate Increase Factor) : このパラメータは、User sideでのみ使用される。
  - ・ 送信レート減少ファクタ (Transmit Rate Decrease Factor) : このパラメータは、User sideでのみ使用される。
  - ・ 送信カットオフ減少ファクタ (Transmit Cutoff Decrease Fa

ctor) : このパラメータは、User sideでのみ使用される。

・ 送信セグメントサイズ (Transmit Segmentation size) : このパラメータは、分割された各々の送信ASEL-PDU長に等しい。このパラメータは、AAL0 タイプのASEL-VCCでは使用しない。

・ 受信シーケンス番号 (Receive Sequence Number) : このパラメータは、受信したASEL-PDUヘッダのSN (Sequence Number) フィールドのチェックを行うか否かを決定する。

MASEL\_ConRec.reqプリミティブは、1394のバスリセットが原因で、Reset statusへ遷移した後、再度Act statusに復旧したASEL-UNIにおけるASEL-VCCを復旧することを要求するために、User sideのASELレイヤマネージメントによって使用される。

MASEL\_ConSet.confプリミティブは、MASEL\_ConSet.req、又は、MASEL\_ConRec.reqプリミティブに対する動作の結果を、ASELレイヤマネージメントが確認するために、ASELエンティティによって使用される。また、ASELエンティティは、ASEL-VCCが復旧したことを通知するために、MASEL\_ConSet.confプリミティブを使用する。

MASEL\_ConRel.reqプリミティブは、ASELレイヤマネージメントによって、ASEL-VCCを解放するために使用される。

MASEL\_ConRel.confプリミティブは、MASEL\_ConRel.reqプリミティブに対する動作の結果を、ASELレイヤマネージメントが確認するために、ASELエンティティによって使用される。

MASEL\_ConRec.req, MASEL\_ConSet.conf, MASEL\_ConRel.req及びMASEL\_ConRel.confプリミティブには、以下の情報が含まれる。

- ・ ASEL-UNIを識別するためのID (ASEL-UNI ID)
- ・ VPI/VCI値 (VPI/VCI value)

- ASEIエンティティに存在する全てのASEL-UNI上で、各ASELコネクションをユニークに識別するためのID (ASEL Connection ID)

ASELのローカル障害に関するプリミティブとして、ASELレイヤマネージメントに対して、MASEL\_BusHalt.ind及びMASEL\_ExpireEr.indを供給する。これらのプリミティブは、ローカルなASELエンティティに重大な障害が発生したことを意味しているため、ASELレイヤマネージメントエンティティ及びアプリケーションソフトウェアは速やかに、障害が発生したASEL-UNIに関連する全てのリソースを解放するべきである。

MASEL\_BusHalt.indプリミティブは、User sideでは、1394シリアルバスが停止されたことを示し、Network sideでは、1394シリアルバスが停止されたか、もしくは、User sideの1394端末が喪失されたことを示す。

MASEL\_ExpireEr.indプリミティブは、ローカルなASELエンティティにおいて、タイマ満了に伴う重大なエラーが発生したことを示す。

MASEL\_BusHalt.ind及びMASEL\_ExpireEr.indプリミティブには、以下の情報が含まれる。

- ASEI-UNIを識別するためのID (ASEL-UNI ID)

ASELのリモート障害に関するプリミティブとして、ASELレイヤマネージメントに対して、MASEL\_FatalEr.indを供給する。このプリミティブは、リモートのASELエンティティにおいて、何か重大なエラーが発生したことを意味しているため、ASELレイヤマネージメントエンティティ及びアプリケーションソフトウェアは速やかに、障害が発生したASEL-VCCに関連する全てのリソースを解放するべきである。

MASEL\_FatalEr.indプリミティブには、以下の情報が含まれる。

- ASEI-UNIを識別するためのID (ASEL-UNI ID)
- VPI/VCI値 (VPI/VCI value)
- ASEIエンティティに存在する全てのASEL-UNI上で、各ASELコネクションをユニークに識別するためのID (ASEL Connection ID)
- エラーコード (Error Code) : このパラメータは、リモートのASELエンティティで発生した障害内容をコード化したものである。

ASELのローカルエラーに関するプリミティブとして、ASELレイヤマネージメントに対して、MASEL\_IsoEr.ind、MASEL\_DestEr.ind及びMASEL\_StsEr.indを供給する。

MASEL\_IsoEr.ind及びMASEL\_DestEr.indプリミティブは、ローカルなASELエンティティにおいて、ASEL-VCC設定に関するエラーが発生したことを意味しているため、ASELレイヤマネージメントエンティティ及びアプリケーションソフトウェアは速やかに、障害が発生したASEL-VCCに関する全てのリソースを解放するべきである。

MASEL\_IsoEr.ind及びMASEL\_DestEr.indプリミティブには、以下の情報が含まれる。

- ASEI-UNIを識別するためのID (ASEL-UNI ID)
- VPI/VCI値 (VPI/VCI value)
- ASEIエンティティに存在する全てのASEL-UNI上で、各ASELコネクションをユニークに識別するためのID (ASEL Connection ID)

MASEL\_StsEr.indプリミティブは、ローカルなASELエンティティにおいて、状態遷移に関するエラーが発生したこと示す。

MASEL\_StsEr.indプリミティブには、以下の情報が含まれる。

- ASEI-UNIを識別するためのID (ASEL-UNI ID)

ASELのレイヤマネージメント情報を含めたデータ転送を行うためのプリミティブとして、ASELレイヤマネージメントからMASEL\_DATA.reqを受け取り、MASEL\_DATA.indを供給する。これらのプリミティブは、相手同位ASELレイヤマネージメントエンティティ間で、任意のマネージメント情報を転送するために使用される。

MASEL\_DATA.req及びMASEL\_DATA.indプリミティブにおけるパラメータは、AAL\_UNITDATA.req及びAAL\_UNITDATA.indプリミティブにおけるAAL 0 パラメータと同じ内容のパラメータを含む。なぜならば、これらのプリミティブを転送するためのASEL-PDUのAALタイプは、常にAAL 0 を使用するからである。

MASEL\_DATA.req及びMASEL\_DATA.indプリミティブには、以下の情報が含まれる。

- ASEL-UNIを識別するためのID (ASEL-UNI ID)
- VPI/VCI値 (VPI/VCI value)
- Management ID : このパラメータは、インタフェースデータとして含まれているマネージメント情報の種別を識別するために、使用される。
- インタフェースデータ (Interface Data) : このパラメータは、常に、完全なAAL-SDUに相当する。
- 損失優先度 (Loss Priority) : このパラメータは、AAL-SDUの損失優先度を示す。このパラメータは、後述するASEL-PDUヘッダのへマッピングされる。
- 輻輳表示 (Congestion Indication) : このパラメータは、AAL-SDUが、輻輳状態を経由したかどうかを表示する。このパラメータは、後述するASEL-PDUヘッダへマッピングされる。

・ エラー状態 (Error Status) : このパラメータは、インターフェースデータが伝送エラーを含んでいるかもしれないことを示す。このパラメータは、エラーデータの配信機能を使用している場合のみ使用される。このパラメータは、MASEL\_DATA.reqプリミティブには含まれない。

次に、ASELの主要な機能について説明する。まず第1に、各ASEL-UNIにおけるVPC/VCC多重分離が可能である。即ち、ASELエンティティは、Isochronous channel上に複数のVPC/VCCの設定を可能とする。なお、異なったIsochronous channel上に設定するVPC/VCCのVPI(Virtual Path Identification)/VCI(Virtual Channel Identification)値は重複してもよい。

また、ASELエンティティは、送信時は、相手先のノードID番号であるDest (デスティネーション) -ID、受信時は自身のノードID番号であるSrc (ソース) -ID毎に複数のVPI/VCI値の設定及び識別を可能とする。

なお、異なったDest-ID又はSrc-IDにおけるVPC/VCCのVPI/VCI値は重複してもよい。VPC/VCCに関する各種パラメータは、ASELレイヤマネージメントからのMASEL\_ConSet.reqプリミティブを用いて設定される。

第2に、ASELは、QoS (Quality of Service) を保証する。即ち、ASELは、ATMのCBR (固定伝送速度: Constant Bit Rate) サービスを IEEE 1394 規格の Isochronous パケットを用いて、また、ATMのUBR (Unassigned Bit Rate) サービス、及びABR (Available Bit Rate) サービスを IEEE 1394 規格の Asynchronous パケットを用いて行い、ASELユーザに対して QoS を保証する。

図7は、IEEE 1394規格においてやりとりされるパケットのデータフォーマットを示している。このパケットはヘッダ部とデータフィールドより構成され、ヘッダ部には、Asynchronousパケットの場合、相手アドレス、自ノード・アドレス、及び転送データ・サイズ等の情報が入り、Isochronousパケットの場合、チャネルIDなどの情報が入り、データフィールドに実際に伝送するデータがクワドレット(quadlet)単位(4バイト単位)で格納される。データフィールドの大きさは可変であり、データフィールドには、パケットの大きさが4バイト単位となるように、データの最後に必要に応じて適宜、zero pad bytesが挿入される。

伝送速度が100Mbps(メガビット/秒)の場合、パケットの最大長は、IEEE 1394規格のIsochronousパケットでは1024バイト、IEEE 1394規格のAsynchronousパケットでは512バイトである。また、ASELエンティティには、データ転送を行う前にMASEL\_ConSet.reqプリミティブの送信セグメントサイズパラメータが、各々のASEL-VCC毎に設定される。よって、どちらかの値を超えるパケットについては、複数のパケットに分割して送信する。

例えば、IEEE 1394規格のAsynchronousパケットの場合、所定のノードから送信されたパケットは、IEEE 1394シリアルバス内の全てのノードに転送されるので、各ノードは、このパケットのヘッダ部を読み、自ノード宛のパケットデータであればそれを読み込む。また、IEEE 1394規格のIsochronousパケットの場合、ノード・アドレスを使用せず、チャネルIDを用いる。例えば、同時に複数ノードからデータを転送する場合には、転送するデータにその内容を区別するためのチャネルIDをそれぞれ設定し、データを受信する

ノードは、所定の転送データに対応するチャネルIDを設定し、所望のデータだけを受け取る。したがって、2つ以上のノードが同一のチャネルIDのデータを受け取ることもできる。このようにして、所定のノードから他の所定のノードにデータを転送することができる。

また、図7に示したように、ASEL-PDU（プロトコル・データ単位：Protocol Data Unit）は、IEEE 1394規格に規定されているAsynchronous packet formats with data block payloadのWrite request for data block packet、又はIsochronous data-block packet formatのdataフィールドに挿入される。図8乃至図10を参照して後述するように、ASEL-PDUは、ヘッダ部とペイロード部より構成される。

ASEL-PDUを転送する場合、Asynchronousパケット（Write request for data block packet）のヘッダにおいて、以下のフィールドの値が固定される。

- Destination offsetフィールド：本Asynchronous packetのデータフィールドに、ASEL-PDUが格納されていることを示すための特有なオフセット値とする。
- Transaction codeフィールド：0001：write request for data block
- Extended transaction codeフィールド：0000

ASEL-PDUを転送する場合、Isochronousパケット（Isochronous data-block packet）のヘッダにおいて、以下のフィールドの値が固定される。

- Transaction codeフィールド：1010：Isochronous data block

図 8 乃至 図 10 に示すように、ASEL-PDUは、ヘッダ部とペイロード部より構成される。

ASEL-PDUヘッダには、以下の情報が含まれる。

- ・VPC/VCCを識別するためのVPI/VCI情報
- ・ASELレイヤマネージメント識別情報
- ・QoSクラス
- ・AAL-SDU (サービス・データ単位 : Service Data Unit) 最終表示
- ・AAL-SDUシーケンス番号
- ・AALタイプ識別情報
- ・AAL特有情報

また、ASEL-PDUペイロードは以下の情報を含む。

- ・AAL-SDU

ASELは、上述した各種機能を、同位のASELエンティティ間で、図8に示すようなASEL-PDUを使用することにより実現する。図8は、全てのAALタイプに共通のASEL-PDUのフォーマットを示している。

同図において、VPI/VCI valueは、VPI/VCI valueフィールドであり、VPI valueに1バイト、VCI valueに2バイトが割り当てられる。これは、ATMにおけるVPI及びVCIをエミュレーションするためのものである。MIは1ビットで構成されるManagement information Indicatorフィールドであり、AAL-SDUの内容がASELレイヤマネージメント情報であるか否かを示す。ASELレイヤマネージメント情報ではないとき、値0がセットされ、ASELレイヤマネージメント情報であるとき、値1がセットされる。

MNG-IDは、3ビットのASEL Layer Management Identifierフィー

ルドであり、Peer ASEL Entityマネージメントであるとき、値 0 0 0 がセットされ、Segment F5 flow OAMであるとき、値 0 0 1 がセットされる。End-End F5 flow OAMであるとき、値 0 1 0 がセットされる。さらに、Resourceマネージメントであるとき、値 0 1 1 がセットされる。その他の値は予約済み (reserved) である。なお、ここで、予約済みとは、未定義の状態であることを意味する。

QoS Classは、4ビットのQoS Classフィールドであり、URBサービス使用のとき、値 0 0 0 0 がセットされ、CBRサービス使用のとき、値 0 0 0 1 がセットされる。また、VBR (可変伝送速度 : Variable Bit Rate) サービス使用の場合、値 0 0 1 0 がセットされる。さらに、ABR (Available Bit Rate) サービス使用の場合、値 0 0 1 1 がセットされる。その他の値は予約済みである。

MRは、1ビットのMore Indicationフィールドであり、やりとりされるPDUが、AAL-SDUの終了部を含むか否かを示す。AAL-SDUの終了部を含むとき、値 0 がセットされ、AAL-SDUの終了部を含まないとき、値 1 がセットされる。

SNは、7ビットのSequence Numberフィールドであり、VPI/VCI値別に管理され、AAL-SDUの内容がASELレイヤマネージメント情報以外のASEL-PDUを送信する度に、モジュロ 1 2 8 で 1 加算される。ASELレイヤマネージメント情報を含む場合、このフィールドは加算されない。したがって、受信側はSNフィールドの値が不連続である場合、途中で伝送誤り等により、ASEL-PDUの喪失又は誤挿入が発生したことを探出することができる。

AAL-Typeフィールドは4ビットで構成され、AALのタイプを示す。AALのタイプがAAL0 (null AAL又はraw cellに等しい) とき、即ち、

DestIDRplyメッセージ（そのフォーマットは、図21を参照して後述する）は、Network sideのASEL-CMEが、相手先ノードのSelf IDをUser sideに教えるため、DestIDReqに応答する際に使用される。

図12及び図13に、User side及びNetwork sideのASEL-CMEにおける状態遷移を、それぞれ示す。

状態の遷移は、各ASEL-CMI毎に独立して発生する。このため、複数のASEL-CMIが存在する装置は、対応する各々のASEL-CME毎の状態を管理する必要がある。

図12及び図13において、Reset Statusは、初期化状態又は、1394シリアルバスのリセット直後にツリートボロジーが確定されるかどうかの状態を示し、ActPending Statusは、User side（図12）ではNetwork sideからのActReqメッセージ受信を、Network side（図13）ではUser sideからのActAckメッセージ受信を、それぞれ待機している状態を示し、Act Statusは、Network side及びUser side共、ASEL-CMEが活性化していることを互いに認識し合っている状態を示す。

Act Statusにおいてのみ、Network side及びUser sideのASEL-CMEは、表2に示したリソースを獲得するためのメッセージ（すなわち、IsoReq, IsoRply, DestIDReq, DestIDRply）をやり取りすることができる。

さらに、Timer\_Resetは、1394シリアルバスのバスリセット許容期間を示すためのものである。通常、1394バスリセットが発生した場合でも、数 $100\mu s$ の間に、リセット状態から復旧する。ASEL-VCCは、このような瞬間的なリセット状態への遷移によって、解放されてはいけない。すなわち、Timer\_Resetが満了するまで、N

etwork side及び各々のUser sideのASEL-CMEは、全てのASEL-VCCの設定を維持しなければならない。しかしながら、各々のASEL-CMEがAct Statusに復旧するまで、Point-PointのトポロジータイプのASEL-VCCにおけるAsynchronousパケットは廃棄されるであろう。なぜならば、それらのAsynchronousパケットにおけるDestinationIDが、この時点では不確定なためである。

また、Timer\_ActPendingは、User sideにおけるWakeUpメッセージ又は、Network sideにおけるActReqメッセージを再送するためのタイミングを示すものである。

図14は、全てのASEL-CMPメッセージに共通なフィールドのフォーマットを示したものである。

図14において、Message IDフィールドは、8ビットで構成され、ASEL-CMPメッセージの種別を表す。値00000000は未使用である。WakeUpメッセージの場合、値00000001がセットされ、ActReqメッセージの場合、値00000010がセットされ、ActAckメッセージの場合、値00000011がセットされ、IsoReqメッセージの場合、値00000100がセットされ、IsoRplyメッセージの場合、値00000101がセットされ、DestIDReqメッセージの場合、値00000110がセットされ、DestIDRplyメッセージの場合、値00000111がそれぞれセットされる。なお、その他の値は、予約済みである。

Reference IDフィールドは16ビットで構成され、Network sideとUser sideの間で状態遷移の矛盾が生じないように、お互いが参照しあう識別番号を示す。User sideのASEL-CMEが、Reset Statusから遷移する際に、WakeUpメッセージを送信する場合、User sideのASE

TimerExpireより大きいか否かが判定される。Kの方が大きいと判定された場合には、ステップS 4 5に進み、ASELレイヤマネージメントに対してMASEL\_expireEr.Indを出力し、ステップS 4 6で、Kに0を設定して、ActPendingの状態に戻る。

ステップS 4 1において、KとaselLayerMaxTimerExpireが等しいか、Kの方が小さいと判定された場合、ステップS 4 2に進み、Timer\_ActPendingが再起動される。ステップS 4 3においては、Error Codeに、0x81が設定され、ステップS 4 4において、WakeUpのメッセージがPDUとしてNetwork sideのASEL-CMEに送信され（再送され）、ActPendingの状態に戻る。

次に、図25と図26を参照して、Actの状態から、再びActの状態に戻る場合の処理について説明する。

図25において、ステップS 6 1で、ASELレイヤマネージメントからMASEL\_ConSet.Reqを受信したとき、ステップS 6 2において、aselVccConnId, aselVccVpi, aselVccVci, aselVccAalType, aselVccQosType, aselVccTransmitSegLen, aselVccReceiveSeqNum, aselVccOprSpeed, aselAalConn objectsが設定される。次に、ステップS 6 3に進み、aselVccQosTypeがCBRにされているか否かが判定される。CBRに設定されている場合には、ステップS 6 4に進み、aselVccIsoDelayVariationTolerance, aselVccIsoTransmitBand, aselVccIsoReceiveBandが設定される。そして、ステップS 6 5において、IsoReqがPDUとしてNetwork sideのASEL-CMEに送信され、Actの状態に戻る。

ステップS 6 3において、aselVccQosTypeにCBRが設定されていないと判定された場合は、ステップS 6 6に進み、aselVccAsyncPeak

TransmitRate, aselVccAsyncPeakReceiveRateが設定される。次に、ステップS 6 7において、aselVccQosTypeにABRが設定されているか否かが判定され、設定されていないと判定された場合、ステップS 6 9に進み、DestIDReqのPDUをNetwork sideのASEL-CMEに送信し、Actの状態に戻る。

ステップS 6 7において、aselVccQosTypeにABRが設定されていると判定された場合、ステップS 6 8に進み、aselVccAbrVpi, aselVccAbrVci, aselVccAbrMinTransmitRate, aselVccAbrMinReceiveRate, aselVccAbrInitialTransmitRate, aselVccAbrInitialReceiveRate, aselVccAbrAllowedTransmitRate, aselVccAbrAllowedReceiveRate, aselVccAbrTransmitCdf, aselVccAbrTransmitRif, aselVccAbrTransmitRdf, aselVccAbrTransmitAtdfが、それぞれ設定される。その後、ステップS 6 9に進み、DestIDReqのPDUをNetwork sideのASEL-CMEに出力し、Actの状態に戻る。

ステップS 7 0において、ASELレイヤマネージメントから、MASEL\_ConRec.Reqを受信したとき、ステップS 6 9に進み、DestIDReqをNetwork sideのASEL-CMEに送信してActの状態に戻る。

ステップS 7 1において、IsoRplyのPDUをNetwork sideのASEL-CMEから受信したとき、ステップS 7 2に進み、重大なエラーが発生の有無が判定される。重大なエラーが発生していると判定された場合、ステップS 7 6に進み、ASELレイヤマネージメントに対して、MASEL\_FatalEr.Ind (ErrorCodeは、C 2 hとされる) が出力され、Actの状態に戻る。

ステップS 7 2において、重大なエラーが発生していないと判定された場合、ステップS 7 3に進み、aselVccIsoChannel, aselVcc

に進み、Timer\_ActPendingを再起動する処理が行われる。そして、ステップS 173において、Error Codeに0x81が設定され、ステップS 174において、ActReqがUser sideのASEL-CMEに送信（再送）される。そしてActPendingの状態に戻る。

次に、図32と図33のフローチャートを参照して、図13のActの状態から、再びその状態に戻る場合の処理について説明する。

図32のステップS 191で、Actの状態において、MASEL\_ConSet.ReqがASELレイヤマネージメントから受信されると、ステップS 192に進み、aselVccConnId, aselVccVpi, aselVccVci, aselVccRouteArea, aselVccTopology, aselVccAalType, aselVccQosType, aselVccTransmitSegLen, aselVccReceiveSeqNum, aselVccOprSpeed, aselAalConn objectsが設定される。

次に、ステップS 193に進み、aselVccQosTypeにCBRが設定されているか否かが判定される。設定されていると判定された場合、ステップS 194に進み、aselVccIsoDelayVariationTolerance, aselVccIsoTransmitBand, aselVccIsoReceiveBandが設定される。そして、Actの状態に戻る。

ステップS 193において、aselVccQosTypeにCBRが設定されていないと判定された場合、ステップS 195に進み、aselVccAsyncPeakTransmitRate, aselVccAsyncPeakReceiveRateが設定される。次に、ステップS 196に進み、aselVccQosTypeがABRであるか否かが判定され、ABRである場合にはステップS 197に進み、aselVccAbrVpi, aselVccAbrVci, aselVccAbrMinTransmitRate, aselVccAbrMinReceiveRate, aselVccAbrInitialTransmitRate, aselVccAbrInitialReceiveRate, aselVccAbrAllowedTransmitRate, aselVccAbrAllowedRec

eiveRateが設定される。ステップS 196において、aselVccQosTypeがABRではないと判定された場合、ステップS 197の処理はスキップされる。そしてActの状態に戻る。

Actの状態で、ステップS 198において、User sideのASEL-CMEからIsoReqを受信したとき、ステップS 199に進み、利用可能なIsochronous channelの確認が行われる。そして、ステップS 200において、利用可能なIsochronous channelが存在するか否かが判定される。存在すると判定された場合、ステップS 201に進み、そのチャンネルがaselVccIsoChannelに設定され、ステップS 202において、aselVccStatusにUpが設定される。そして、ステップS 203において、User sideのASEL-CMEにIsoRplyが送信され、ステップS 204において、ASELレイヤマネージメントに対して、MASEL\_ConfSet.Confが出力される。その後、Actの状態に戻る。

ステップS 200において、利用可能なIsochronous channelが存在しないと判定された場合、ステップS 205に進み、Error Codeに0xC2が設定される。ステップS 206では、Iso channelが存在しないことを表すIsoRplyが、User sideのASEL-CMEに送信され、ステップS 207で、MASEL\_IsoEr.Indが、ASELレイヤマネージメントに対して出力される。そして、Actの状態に戻る。

ステップS 208でDestIDReqがUser sideのASEL-CMEから受信された場合、ステップS 209に進み、Destination SelfIDの検索処理が行われる。ステップS 210においては、Destination SelfIDが検索されたか否かが判定され、検索された場合にはステップS 211に進み、その結果がaselVccAsyncDestIDに設定される。ステップS 212では、さらにaselVccStatusにUpが設定され、ステップS

507に進み、Packet statusがDATA\_CRC\_ERRORであるか否かが判定される。ここで、Noの判定が行われた場合には、ステップS508に進み、ResultにOKが設定される。次に、ステップS509において、Acknowledgeに1が設定される(ack\_completeの状態とされる)。ステップS510では、Bus Occupancy Controlに、RELEASEが設定される。ステップS511では、SpeedにaselVcc0prSpeedの値が設定される。さらに、ステップS512において、LK\_DATA.respが、図6の1394Linkレイヤに出力される。なお、このLK\_DATA.respには、1394 Bus Index, Acknowledge, Bus Occupancy Control, Speedが含まれている。

一方、ステップS507において、Packet statusがDATA\_CRC\_ERRORであると判定された場合には、ステップS513に進み、Aynchronousパケットを廃棄する処理が実行される。さらに、ステップS514においては、Acknowledgeに0xDが設定される(ack\_data\_errorとされる)。次に、ステップS515に進み、ResultにNGが設定される。

図48は、図44のステップS489における、1394 Isochronousヘッダフォーマットのチェック処理の詳細を表している。最初にステップS521において、1394ヘッダCRCにエラーが発生しているか否かが判定される。エラーが発生していない場合には、ステップS522に進み、Packet statusにDATA\_CRC\_ERRORが設定されているか否かが判定される。ここで、Noの判定が行われた場合には、ステップS523に進み、Packet statusにFORMAT\_ERRORが設定されているか否かが判定される。ここで、Noの判定が行われた場合には、ステップS524に進み、ResultにOKが設定される。

のか、又はCPCS CRC errorであるのかが判定される。前者の場合は、ステップS 5 5 5に進み、それ以降の処理が実行される。後者の場合には、ステップS 5 5 4に進み、Recv\_ER\_StatusにAAL-SDU CRC Errorが設定される。その後、ステップS 5 5 6に進み、それ以降の処理が実行される。

図50は、図45のステップS 4 5 9の、AAL0 (Userデータ) の組み立て処理の詳細を表している。ステップS 5 8 1においては、EIが1であるか否かが判定される。EIが1でない場合には、ステップS 5 8 2に進み、aselVccReceiveSeqUseが、Useであるか否かが判定される。aselVccReceiveSeqUseが、Useである場合には、ステップS 5 8 3に進み、SNがNext\_Rcv\_SNと等しいか否かが判定される。ここで、Yesの判定が行われた場合には、ステップS 5 8 4に進み、Next\_Rcv\_SNの値がインクリメントされる。

ステップS 5 8 2において、aselVccReceiveSeqUseが、Useではないと判定された場合、ステップS 5 8 3, S 5 8 4の処理はスキップされ、ステップS 5 8 5に進む。

ステップS 5 8 5においては、Sum\_AAL-SDU\_Lenに、Data Lengthから8を減算した値が設定される。次に、ステップS 5 8 6において、Sum\_AAL-SDU\_Lenが48より大きいか否かが判定される。ここで、Noの判定が行われた場合には、ステップS 5 8 7に進み、ResultにOKが設定される。これに対して、ステップS 5 8 6においてYesの判定が行われた場合には、ステップS 5 8 8に進み、組み立て中のAAL-SDUを廃棄する処理が行われる。次に、ステップS 5 8 9に進み、ResultにNGが設定される。

ステップS 5 8 3において、SNの値がNext\_Rcv\_SNの値と等しくな

いと判定された場合、ステップS 5 9 5に進み、Next\_Rcv\_SNに、SNの値を1だけインクリメントした値が設定される。次に、ステップS 5 8 5に進み、それ以降の処理が実行される。

ステップS 5 8 1において、EIが1であると判定された場合、ステップS 5 9 0に進み、ER-IDが、CPCS-SDU Length Errorであるか、又はCPCS CRC errorであるのかが判定される。前者の場合には、ステップS 5 9 1に進み、Rcv\_ER\_Statusに、AAL-SDU Length Errorが設定される。次に、ステップS 5 9 3に進み、aselAal0ConnErSduDeliverがAllowであるか否かが判定される。Allowである場合には、ステップS 5 9 4に進み、Next\_Rcv\_SN及び受信したASEL-PDUヘッダ中のSN値をSNエラーリストに保存する処理が実行される。次にステップS 5 9 5に進み、それ以降の処理が実行される。これに対して、後者の場合には、ステップS 5 9 2に進み、Rcv\_ER\_StatusにAAL-SDU CRC Errorが設定される。その後、ステップS 5 9 3に進む。

ステップS 5 9 3において、aselAal0ConnErSduDeliverがAllowではないと判定された場合、ステップS 5 9 6に進み、組み立て中のAAL-SDUを廃棄する処理が実行される。さらに、ステップS 5 9 7において、ResultにNGが設定される。

図51は、図45のステップS 4 7 0とステップS 4 7 5におけるAAL0 (LMデータ) 組み立て処理の詳細を表している。ステップS 6 1 1においては、EIが1であるか否かが判定される。EIが1ではない場合には、ステップS 6 1 2に進み、aselVccReceiveSeqUseがUseであるか否かが判定される。aselVccReceiveSeqUseがUseである場合には、ステップS 6 1 3に進み、SNがNext\_Rcv\_SNから1を減算

るUser sideのASEL-CMEでは、これまで同様、MASEL\_ConSet.reqプリミティブの各種パラメータの保存後、QoS TypeがCBRか否かの判断を行う。

CBRの場合、これまで同様、各User sideのASEL-CMEは、IsoReq（図18）をNetwork sideのASEL-CMEの実装されているATM／1394中継器21に送信し、それに対して、ATM／1394中継器21のASEL-CMEはIsoReply（図19）を返し、そこにおいてIsochronous channelを指定する。この場合、それぞれに同一のIsochronous channel番号を指定することになる。その際、割り当てたIsochronous channelの上位2ビットに当たるTag Valueを（0，1）に指定することで、User sideのASEL32だけが受け取るチャネルであることを表示するという使い方もできる。このようにして、1394端末22-1と1394端末22-2との間で使用するIsochronous channelが割り当てられ、直接データをやり取りできるIEEE1394規格における通信路が確保される。

CBR以外の場合、これまで同様、各User sideのASEL-CMEは、DestIDReq（図20）をNetwork sideのASEL-CMEの実装されているATM／1394中継器21に送信し、それに対して、ATM／1394中継器21のASEL-CMEはDestIDReply（図21）を返す。そこにおいて、1394端末22-1に対しては相手先ノードである1394端末22-2のSelf IDを、1394端末22-2に対しては相手先ノードである1394端末22-1のSelf IDを通知することで、直接データをやり取りできるIEEE1394規格における通信路が確保される。

以上の動作により、ATM／1394中継器21を中継せず、直接1394端末22-1と1394端末22-2との間で、VCCが開設さ

れる。なお、このVCCにおいて、ATM／1394中継器21のASEL31は、1394端末22-1と1394端末23-1との間でやり取りされるデータは閲知しない。

なお、本実施例では、ASELレイヤマネージメント用プリミティブの中に、コネクション制御プリミティブ群(MASEL\_ConSet.req、MASEL\_ConRec.req、MASEL\_ConSet.conf、MASEL\_ConRel.req、MASEL\_ConRel.conf)を含めているため、ASELレイヤマネージメントを経由して、それらのプリミティブは発行されている。しかしながら、実際のソフトウェアの実装方法によっては、例えば、シグナリングプロトコル35、36のアプリケーションプログラムから直接発行されたり、シグナリングプロトコル35、36自体から直接発行されるような実施の形態をとることも当然可能である。

さらに、上述した実施の形態においては、1台のATM端末をATM網に接続するようにしたが、複数のATM端末をATM網に接続し、各1394端末が複数のATM端末から所望のデータの提供を受けるようにすることも可能である。

#### 産業上の利用可能性

本発明に係る通信制御装置及び通信制御方法によれば、中継器を介して受信した第2の伝送規格のデータを第1の伝送規格のデータに変換し、第1の伝送規格の所定のデータを第2の伝送規格のデータに変換するようにしたので、第1の伝送規格で使用される既存のシグナリングプロトコルを適用することができ、システムの開発工数を削減するとともに、信頼性を向上させることが可能となる。